

PAT-NO: JP359042504A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59042504 A  
TITLE: OPTICAL FIBER CABLE  
PUBN-DATE: March 9, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TATEISHI, FUMIKAZU

FUKUI, TADAHIRO

NAKAHARA, SHINICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP57153172

APPL-DATE: September 1, 1982

INT-CL (IPC): G02B005/16

US-CL-CURRENT: 385/100

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the combustion of the dust, etc. sticking to the end faces of an optical fiber and the damage of the end faces by disposing light transmittable bodies of lenses or windows on the optical axis of both end faces of the fiber, shielding the end faces from the outdoor air by means of the light transmittable bodies and an optical fiber supporting member and sealing hermetically the end faces.

CONSTITUTION: A transparent window 9 of ZnS or the like is mounted by means of a ring screw 10 to the sheath 4 in common use as a connector to a laser

oscillator in the incident end part of laser light 12 on the optical axis of the end face 6a of an optical fiber 6 in a laser knife device or the like. The end part of the fiber 6 protected with a heat transmission pipe 7 of stainless steel or the like is hermetically sealed with a supporting member 11 made of Al and a window 9 whereby the end part is shielded from the outdoor air. Air is flowed through a hole 4a provided to the sheath 4 into the space 8a between the pipe 7 and the sheath 8 of the fiber 6 and the gas flow passage 11a formed to the member 11 to cool the fiber. The combustion of the dust, etc. sticking to the end face 6a by the laser light and the consequent damage of the end face are thus prevented and the fiber is effectively cooled. A condenser lens is used for the exit end face of the optical fiber and the end face is similarly hermetically closed.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: A transparent window 9 of ZnS or the like is mounted by means of a ring screw 10 to the sheath 4 in common use as a connector to a laser oscillator in the incident end part of laser light 12 on the optical axis of the end face 6a of an optical fiber 6 in a laser knife device or the like. The end part of the fiber 6 protected with a heat transmission pipe 7 of stainless steel or the like is hermetically sealed with a supporting member 11 made of Al and a window 9 whereby the end part is shielded from the outdoor air. Air is flowed through a hole 4a provided to the sheath 4 into the space 8a between the pipe 7 and the sheath 8 of the fiber 6 and the gas flow passage 11a formed to the member 11 to cool the fiber. The combustion of the dust, etc. sticking to

the end face 6a by the laser light and the consequent damage of the end face are thus prevented and the fiber is effectively cooled. A condenser lens is used for the exit end face of the optical fiber and the end face is similarly hermetically closed.

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—42504

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 B 5/16

識別記号

庁内整理番号  
C 7036—2H

⑬ 公開 昭和59年(1984)3月9日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ 光ファイバーケーブル

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑯ 特 願 昭57—153172

⑰ 発 明 者 中原信一

⑱ 出 願 昭57(1982)9月1日

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 立石文和

⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

㉑ 発 明 者 福井忠弘

㉒ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

光ファイバーケーブル

## 2、特許請求の範囲

(1) ~~チューブ状の被覆により保護された~~光ファイバーと、前記光ファイバーを内部に設けた中空の外被とを具備し、前記光ファイバーの両端面光軸上に透光体を配置するとともに、前記光ファイバーの端面近傍を支持する光ファイバー支持部材を設け、少なくとも前記透光体及び光ファイバー支持部材により前記光ファイバーの端面を外気から遮断し、密封状態としたことを特徴とする光ファイバーケーブル。

(2) チューブ状の熱良導体よりなる被覆により保護された光ファイバーと、前記光ファイバーを内部に設けた中空の外被とを具備し、前記光ファイバーの両端面光軸上に透光体を配置するとともに、前記光ファイバーの端面近傍を支持する熱良導体よりなる光ファイバー支持部材を設け、少なくとも前記透光体及び光ファイバー支持部材により前

記光ファイバーの端面を外気から遮断し、密封状態とし、前記外被と前記被覆との間、及び前記外被と光ファイバー支持部材との間にガス流路を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ファイバーケーブル。

(3) 外被と被覆の間、及び外被と光ファイバー支持部材の間とを流れてきたガスが、光ファイバーの出射端側に設けた透光体の外周近傍から外気に流出するよう構成したことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の光ファイバーケーブル。

## 3、発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明はレーザー光線等を目的部位に導びく光ファイバーケーブルに関するものであり、たとえばレーザーメス装置、レーザー加工機等における大パワーレーザー光を導びくものとして利用される光ファイバーケーブルに関するものである。

## 従来例の構成とその問題点

従来、レーザーメス装置、レーザー加工機等における大パワーレーザー光を目的部位へ導びく方

法としては複数のミラーから構成されたミラー調節型導光路が主として用いられていた。しかし最近になって操作性、保守性等の点でこれに優る光ファイバーによりレーザー光を導びくことが試みられるようになってきた。たとえばYAGレーザー光には石英ファイバーが、CO<sub>2</sub>ガスレーザー光にはKRS-5等のハロゲン化物を材料とした光ファイバー等が用いられる。

しかしこのような光ファイバーに大パワーレーザーを導びく時には光ファイバーが発熱し焼損に至ることがある。この焼損部位は多くの場合、光ファイバー入射端あるいは出射端である。この原因としては種々の要因があるが、その一つとして従来の光ファイバーケーブルの端面は直接外気と接しているため、端面にゴミ、ホコリ等が付着し、これがレーザー光により燃焼して端面を一部溶融させ、上記端面を焼損するという場合がある。また端面が何かに触れて損傷する場合もある。すなわち端面部分はレーザー光のパワー密度が大きいので、端面が何かに触れてわずかの損傷でも生

じると、端面全体の焼損につながりやすい。特にKRS-5等の材料は極めて柔らかいので、その可能性は非常に大きい。

#### 発明の目的

本発明は上記従来の欠点に鑑み、端面の焼失を防止して、大パワーレーザー光を伝送可能とした光ファイバーケーブルを提供するものである。

#### 発明の構成

本発明は上記目的を達するため、光ファイバー端面の光軸上にレンズあるいはウィンドウ等の透光体を配置し、これらを介してレーザー光を透過させ、前記透光体と光ファイバー支持部材等により前記光ファイバーの端面を外気と遮断し密閉することにより、ホコリ等の付着、損傷を防ぐようにしたものである。さらに前記光ファイバー支持部材、前記光ファイバーの被覆を熱伝導性良好なる材料で構成し、冷却ガス流路を設け、光ファイバーケーブル内で生じる光ファイバーの発熱を押えることにより、大パワーのレーザー光伝送を可能にしたものである。

#### 実施例の説明

以下、本発明について一実施例とともに図面を用いて説明する。

第1図は本発明の一実施例における光ファイバーケーブルを用いたレーザーメス装置の外観図である。

1はCO<sub>2</sub>レーザー発振器、2は電源部及び制御部である。3は本発明の一実施例における光ファイバーケーブルである。4は光ファイバーケーブル3の入射端部における外被で、発振器1とコネクタも兼ねている。5は光ファイバーケーブル3の出射端部における外被で、術者が手に持って操作するハンドピースを兼ねている。

上記のような構成において、CO<sub>2</sub>レーザー発振器1より発せられたCO<sub>2</sub>レーザー光はレーザー発振器1内部に組み込まれた集束レンズ(図示せず)により絞られ入射端部における外被4内部に設けられている光ファイバーに入射される。

以下図面を参照して、光ファイバーケーブル3の端面についてさらに詳細に説明する。

第2図は入射端部における外被4内部の断面図

である。6はKRS-5を材料とした光ファイバーで、薄いステンレスパイプからなる伝熱部材7に挿入されている。

8は光ファイバー6及び伝熱部材7を保護するチューブ状の外被である。9はZnSeを材料としたウィンドウで、集光されたレーザー光12はウィンドウ9を通過して光ファイバー6の入射端面6aに入射される。10はウィンドウを固定するリングネジである。11はアルミニウムを材料とした入射端側光ファイバーを支持する支持部材である。

12は光ファイバーケーブル3を発振器1に取りつけるためのネジリングである。

上記のような構成により、光ファイバー支持部材11、及びウィンドウ9により光ファイバー入射端面6aは外気から遮断され密封状態にある。このため光ファイバー入射端面6aは従来の如くホコリ、ゴミ等が付着することがなく、また何かに触れて損傷することもない。またウィンドウ9にはホコリ等が付着する可能性はあるがファイバ

入射端面6aに比べると、レーザー光のパワー密度ははるかに低く特に問題とはならない。

さらに光ファイバー6の支持部材11にはガス流路11aが形成されている。ガス流路11aは第2図のA-A断面図である第3図に示すようにスリット状に形成されているが、これはもちろん貫通孔でも良い。なおガスは外被4に設けられた穴4aから注入される。また光ファイバー6の中間を覆っている外被8と伝熱部材7との間には空間があり、前記ガス流路11aに連通したガス流路8aが形成されている。そこで穴4aより圧縮空気を送り、ガス流路11a、8aに空気を流して光ファイバー6の支持部材11及び伝熱部材7を冷却し、これに保止された光ファイバー6を冷却することができる。

一方第4図は光ファイバー6の出射端側における外被5内部の断面図である。6は光ファイバー、7は伝熱部材、8は光ファイバー6の中間を覆っている外被である。13、14はZnSeを材料とする集光レンズで、光ファイバー出射端6bから

出射されたレーザー光15をP点に集光させる。なおレンズ13はレンズ押え16により着脱可能である。17は出射端側の光ファイバー6の支持部材である。光ファイバー6の支持部材17は入射端側と同様に、第4図のB-B断面図である第5図、及び同斜視図である第6図に示すようにスリット状のガス流路17aが形成されている。さらに第4図において、5aは外被5に形成されたガス流路である。16aはレンズ押え16に形成されたガス流出路で、ガスは外部に放出される。すなわち第2図に示した穴4aより注入された空気は最終的に集光レンズ14の外周近傍に設けられたガス流路16aの開口部を通り空中に放出される。この空気は概略光軸方向の流れを作り、レーザー加工により発生した煙等が集光レンズ14に付着するのを防止している。またガス流路を通る間、空気は直接光ファイバー6に接触することがなく清潔に保たれたままであるから、手術等において前記のように出射端より空中に放出された空気が患部に当たる場合にも使用できる。とりわ

け光ファイバー6の材料が生体に何らかの影響を与える恐れのある場合には特に有効である。また光ファイバー出射端6bは入射端と同様にレンズ13、光ファイバー支持部材17により外気と遮断密閉することができる。

なお本実施例で説明したレーザーはCO<sub>2</sub>レーザーであるが、YAGレーザー等どのようなレーザーであってもよいことは言うまでもない。

また光ファイバー6の支持部材11、17は、光ファイバー6の端部近傍を他の部材により保持できれば、単にウィンドウ9又はレンズ13とともに光ファイバー6の両端を外気から遮断できるような構成にすればよい。

#### 発明の効果

以上述べたことから明らかなように本発明によれば、レーザー光のパワー密度が高い光ファイバー端面を外気から遮断するよう構成することにより、ホコリ、ゴミ等が付着したり、傷つく恐れがなく、そのため端面の発熱、溶融を防止することができるため大パワーのレーザー光を導くこと

ができる。さらに光ファイバーを伝熱良好な被覆で覆い光ファイバー支持部材と外被との間にガス流路を設けこれを冷却することにより、前記光ファイバーの端部でもともと必然的に発生する熱を防ぐことができるという極めて大きな効果がある。またこの冷却ガスを出射端から放出することにより、レンズの汚れ防止ができるという別の効果もある。

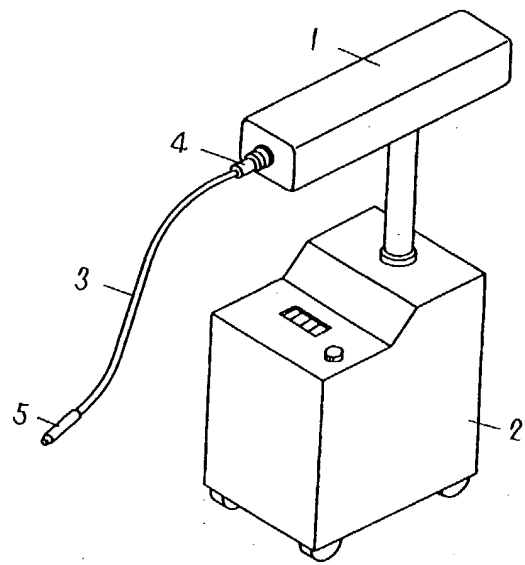
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における光ファイバーケーブルを用いたレーザーメス装置の外観図、第2図は入射端側の光ファイバー保持部材近傍の断面図、第3図は第2図におけるA-A断面図、第4図は出射端側の光ファイバー保持部材近傍の断面図、第5図は第4図におけるB-B断面図、第6図は支持部材の斜視図である。

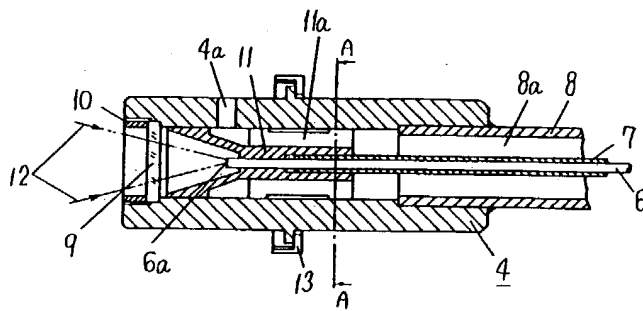
3……光ファイバーケーブル、4、5、8……外被、6……光ファイバー、7……伝熱部材、9……ウィンドウ、11、17……支持部材、13、14……集光レンズ、4a……穴、11a、17a

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

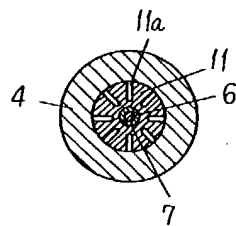
第 1 図



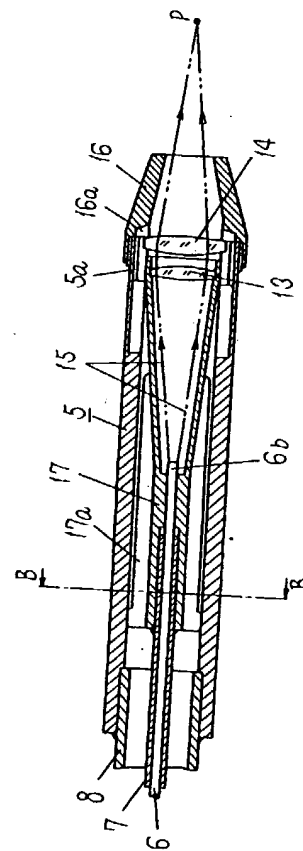
第 2 図



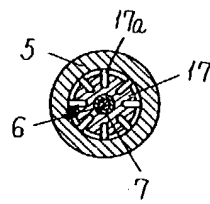
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

